

Docket No.: 4459-068



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Cheng Chi WANG

Serial No. 09/981,839

Filed: October 19, 2001

Group Art Unit: 2872

Examiner: Not Yet Assigned

RECEIVED
MAY 10 2002
TC-2800 MAIL ROOM

For: TRANSFLECTIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner For Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant claims the priority of the enclosed:

Taiwan Patent Application No 090113903 filed June 6, 2001

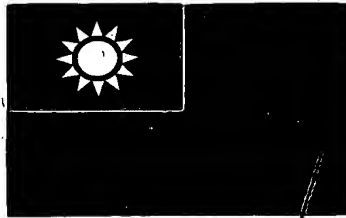
as cited in the Declaration of the present application.

Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP

Benjamin J. Hauptman
Registration No. 29,310

USPTO Customer No. 22429
1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111
(703) 518-5499 Facsimile
Date: May 8, 2002
BJH/lcw



RECEIVED

MAY 10 2002

TC 2800 MAIL ROOM



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 06 月 06 日
Application Date

申請案號：090113903
Application No.

申請人：奇美電子股份有限公司
Applicant(s)

局長

Director General

陳明邦

發文日期：西元 2002 年 1 月 8 日
Issue Date

發文字號：09111000223
Serial No.

申請日期：

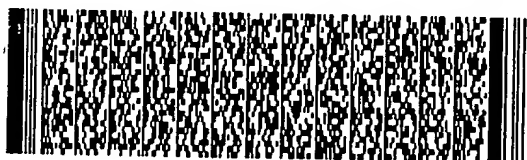
案號：

類別：

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

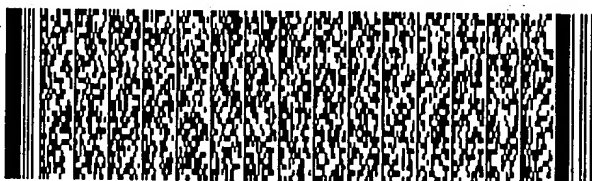
一、 發明名稱	中文	半穿透半反射式液晶顯示器
	英文	
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 王程麒
	姓名 (英文)	1. WANG, Cheng-Chi
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 台南縣永康市竹園一街45-16號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 奇美電子股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. CHI MEI OPTOELECTRONICS CORP.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台南縣台南科學工業園區新市鄉奇業路1號
	代表人 姓名 (中文)	1. 許文龍
	代表人 姓名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：半穿透半反射式液晶顯示器)

一種半穿透半反射式液晶顯示器，其包含一上板(top plate)設有一透明電極；一下板(bottom plate)接合於該上板，該下板設有複數個氮化鋁(AlN)製成之半穿透半反射電極；一液晶層夾設於該上板與下板之間；及一光源設於該下板背後。該半穿透半反射電極可反射入射之週遭光線，並且可讓光源發出之光線透過。根據本發明之液晶顯示器，氮化鋁製成之半穿透半反射電極係取代習用之透明像素電極(pixel electrode)，藉此當週遭光線入射於上板表面，或當光源產生光線時，該半穿透半反射式液晶顯示器會產生一影像。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (1)

【發明領域】

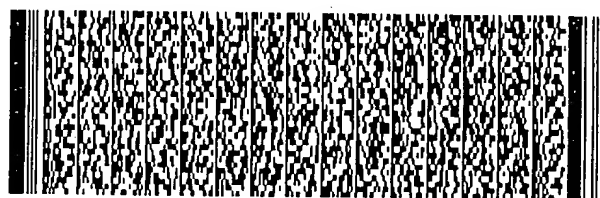
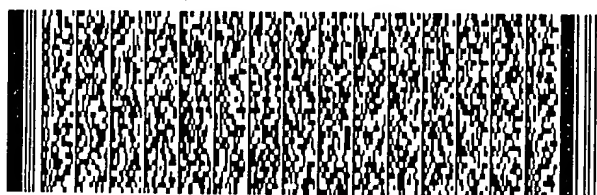
本發明係有關於液晶顯示器(Liquid Crystal Display, LCD)，其特別有關於一種半穿透半反射(transflective)式液晶顯示器。

【先前技術】

液晶顯示器可以根據其照明(illumination)光源加以分類。反射式液晶顯示器係利用由其前面進入的週遭光線來照亮顯示器。該反射式顯示器裝置後面一般設有一反射表面(例如一鋁或銀反射器(reflector))，其會將光線反射而照明該反射式顯示器裝置，並且保留光線入射在反射表面之偏極化方向(polarization orientation)。雖然反射式顯示器符合低電力消耗之需求，然而其影像往往偏暗而不易觀看。此外，有許多時候週遭光線並不足夠，因此純粹的反射式顯示器在使用上有許多限制。

當週遭光線的強度不足以用來觀看影像時，輔助的光源(例如一背光模組)常被用來照明該顯示器。典型的背光模組包含一光學腔(optical cavity)以及一燈、發光二極體(LED)或其他會發光之構造。雖然不管週遭的光線如何，輔助的光源皆可照亮顯示器，然而其對電池壽命而言是很大的負擔。因而，一般而言，可攜式電腦的電池在連續使用背光源2至4小時後就需要充電。

為了克服前述反射式顯示器以及穿透式(transmissive)顯示器的缺點，有些電子顯示器已經被設計成當週遭的光線可用時就使用其作為光源，而背光源只在必要時使用。



五、發明說明 (2)

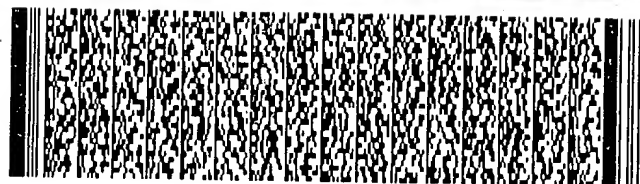
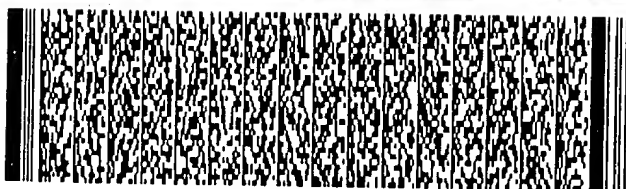
該同時具有反射以及穿透雙重功能的設計即稱之為「半穿透半反射(transflective)」。半穿透半反射式液晶顯示器係一種雙重模式顯示器，其在反射模式時利用週遭光線運作，而在穿透模式時則利用內建的光源運作。

2001年4月3日頒與凡艾里等人(Van Aerle et al.)之美國專利第6,211,992號，其揭示一習用半穿透半反射式液晶顯示器，其在穿透狀態時，一銻或鋁製成之電極可以透光；而在反射狀態時，該電極可反射週遭光線。然而，為了確保在穿透狀態時有足夠的光線可以穿過，電極不能太厚，例如鋁製成的電極厚度一般需小於150埃(angstrom)。這將很難提供具有足夠精確度之電極，而厚度差異將導致光穿透率產生很大的變動，因而在穿透以及反射狀態下皆會導致不均勻的顯像。此外，就大尺寸面板而言，厚度太小會使阻抗變得太高而影響驅動性能。

【發明概要】

因此，本發明之主要目的在於提供一種液晶顯示器，其設有複數個氮化鋁(AlN)製成之半穿透半反射電極，藉此克服或至少改善前述先前技術的問題。

根據本發明較佳實施例之液晶顯示器係包含一上板(top plate)設有一透明電極；一下板(bottom plate)接合於該上板，該下板設有複數個氮化鋁(AlN)製成之半穿透半反射電極；一液晶層夾設於該上板與下板之間；及一光源設於該下板背後。該半穿透半反射電極可反射入射之週遭光線，並且可讓光源發出之光線透過。根據本發明之液晶顯



五、發明說明 (3)

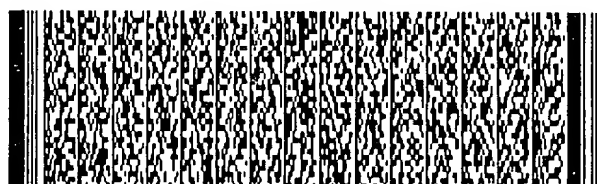
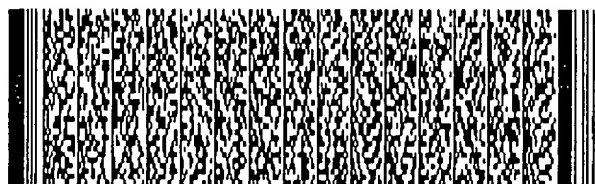
示器，氮化鋁製成之半穿透半反射電極係取代習用之透明像素電極(pixel electrode)，藉此當週遭光線入射於上板表面，或當光源產生光線時，該半穿透半反射式液晶顯示器會產生一影像。

根據本發明之半穿透半反射式液晶顯示器，其藉由提供由氮化鋁製成之半穿透半反射電極，而讓足夠之光線（來自光源（背光源））通過，然而，另一方面該氮化鋁電極仍具有足夠之厚度（例如250埃）使得其製程所造成之厚度差異不致影響顯示影像的均一性。此外，其亦可大幅降低阻抗，而增進驅動性能。

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯特徵，下文特舉本發明較佳實施例，並配合所附圖示，作詳細說明如下。

【發明說明】

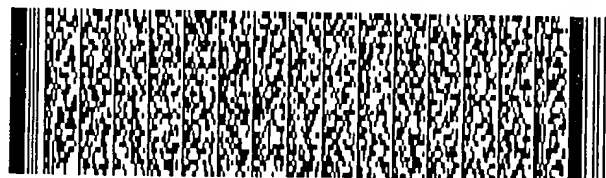
關於前述習用半穿透半反射式液晶顯示器所發生之問題，本案發明人經研究後發現可以利用氮化鋁(AlN)取代銦或鋁作為穿透半反射電極之材料。發明人首先研究氮化鋁膜以及鋁膜的穿透率/反射率與其厚度之間的關係，其結果如第一圖所示。從第一圖可知，在厚度500埃以下，氮化鋁膜之穿透率皆高於相同厚度之鋁膜。此外，氮化鋁膜的反射率曲線與穿透率曲線交叉點所對應之膜厚係大於100埃；相對地，鋁膜的反射率曲線與穿透率曲線交叉點所對應之膜厚係小於100埃。因此，氮化鋁膜之操作區間(process window)較鋁膜寬，也較具量產性。發明人接著



五、發明說明 (4)

研究以濺鍍製程形成厚度100埃的氮化鋁膜以及鋁膜時，其穿透率/反射率與濺鍍製程中成膜壓力之間的關係，其結果如第二圖所示。從第二圖可知，在膜厚100埃左右，氮化鋁膜之穿透率大致皆比鋁膜穿透率高出30%，而氮化鋁膜之反射率則略低於鋁膜反射率10%。因此，當強調高穿透率之設計時，氮化鋁膜成為較佳之選擇。發明人另研究以濺鍍製程形成厚度250埃的氮化鋁膜以及鋁膜時，其穿透率/反射率與濺鍍製程中成膜壓力之間的關係，其結果如第三圖所示。從第三圖可知，在膜厚250埃左右，氮化鋁膜的反射率曲線與穿透率曲線交叉點所對應之成膜壓力係介於一般濺鍍壓力0.3帕(Pa)至1帕之間。因此，氮化鋁膜之濺鍍製程可輕易實施。相對地，當濺鍍製程之成膜壓力設定在0.3帕(Pa)至約1帕之間時，鋁膜之穿透率最大只有10%。發明人另研究以濺鍍製程形成氮化鋁膜時，其穿透率/反射率與濺鍍製程中氮氣/氬氣比例之間的關係，其結果如第四圖所示。從第四圖可知，藉由調整氮氣/氬氣的比例，吾人可製得具有特定穿透率/反射率之氮化鋁膜，以符合產品之設計需求。一般而言，半穿透半反射電極在整個可見光譜之平均穿透率較佳係不小於10%以確保有足夠的光線可以穿過。

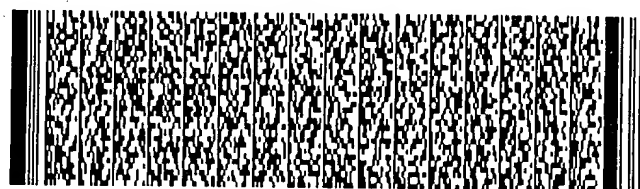
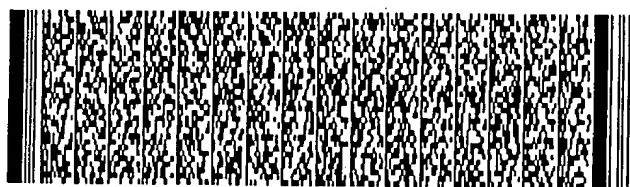
第五圖所示為根據本發明較佳實施例之半穿透半反射(transflective)式液晶顯示器100之局部剖視圖。該液晶顯示器100係由下板(bottom plate)110、上板(top plate)120以及填充於上、下板之間的液晶130組成。一般



五、發明說明 (5)

而言，下板130之上設有複數個矩陣排列的像素(pixel)區域；而上板120一般設有彩色濾光片120a用來顯示彩色以及一透明電極120b（例如銦錫氧化物(ITO)電極）作為一共同電極(common electrode)。該上、下板之表面係分別貼附偏光片140，用以將可見光偏極化。一光源，例如一背光模組150設於下板130上偏光片140之背後。該背光模組150一般包含一燈，例如一螢光管(fluorescent tube)152，容置於一管狀殼體154內，該殼體154具有一內反射表面。螢光管152產生的光線係進入背光模組150內，然後反射至液晶層。

第六圖所示為本發明液晶顯示器之下板110上視圖。在下板110之中央區域係設有一群彼此平行之掃描線路(scan line)112以及一群彼此平行且與掃描線路112垂直之資料線路(data line)114，而前述之像素區域係指兩相鄰掃描線路112以及兩相鄰資料線路114所界定之區域。雖然未示於圖中，這些掃描線路112以及資料線路114係藉由一內絕緣層而彼此絕緣。此外，顯示區域(display region)係由掃描線路112以及資料線路114之交錯區域構成，而像素(pixel)區域係指兩相鄰掃描線路112以及兩相鄰資料線路114所環繞之區域。詳細言之，如第七圖所示，在每一個像素區域內，其設有一薄膜電晶體(TFT)116做為開關元件(switching element)以及一半穿透半反射電極118作為一像素電極。當掃描訊號輸入掃描線路時，薄膜電晶體將被打開而將影像訊號(video signal)經由其本身而送入像素



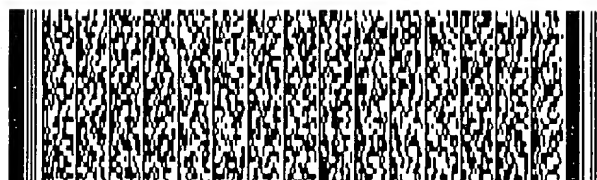
五、發明說明 (6)

電極。

值得注意的是，本發明之特徵在於該半穿透半反射電極118係以氮化鋁(AlN)為材料製成，藉此在穿透狀態時，該半穿透半反射電極118可以透光；而在反射狀態時，該半穿透半反射電極118可反射週遭光線。因此，當週遭光線入射於上板表面，或當背光模組產生光線時，根據本發明之半穿透半反射式液晶顯示器會產生一影像。

根據本發明，該半穿透半反射電極118係由一層氮化鋁薄膜形成，該氮化鋁薄膜較佳係在約10千瓦至約40千瓦濺鍍功率以及約0.3帕(Pa)至約1帕的成膜壓力下沉積而成。該氮化鋁薄膜一般係利用化學氣相沉積(chemical vapor deposition (CVD))或濺鍍法(sputtering)形成。根據本發明，其較佳係在一真空槽中，利用氮氣電漿作為反應氣體以及利用氬氣作為鈍噴濺氣體(inert sputter gas)，濺鍍一鋁靶材而形成該氮化鋁薄膜。為了確保在穿透狀態時有足夠的光線可以穿過，像素電極不能太厚；此外，像素電極亦不能太薄以確保其厚度精確性。因此，該氮化鋁薄膜之厚度較佳係控制在約100埃至約400埃，更佳係控制在約200埃至約300埃，最佳係控制為約250埃。接著，塗佈一光阻層於該氮化鋁薄膜之表面上，以微影進行像素電極圖案轉移。最後，利用蝕刻將氮化鋁薄膜未被光阻保護的部分除去而形成相對應之半穿透半反射電極118。

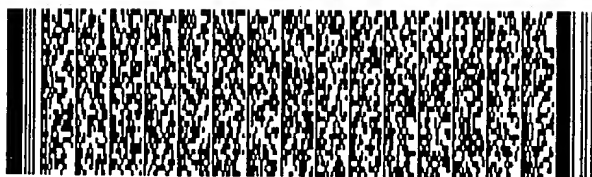
根據本發明之半穿透半反射式液晶顯示器，其利用氮化鋁製成之半穿透半反射電極來取代習用之透明像素電極，



五、發明說明 (7)

藉此該氮化鋁電極具有足夠之厚度（例如250埃）使得其製程所造成之厚度差異不致影響顯示影像的均一性，然而，另一方面其仍可讓足夠之光線（來自光源（背光源））穿透。此外，其亦可大幅降低阻抗，而增進驅動性能。

雖然本發明已以前述較佳實施例揭示，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與修改。因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

【圖示說明】

第1圖：氮化鋁膜以及鋁膜的穿透率/反射率相對於其厚度之關係圖；

第2圖：氮化鋁膜以及鋁膜（厚度100埃）的穿透率/反射率相對於成膜壓力之關係圖；

第3圖：氮化鋁膜以及鋁膜（厚度250埃）的穿透率/反射率相對於成膜壓力之關係圖；

第4圖：氮化鋁膜的穿透率/反射率相對於氮/氫比之關係圖；

第5圖：根據本發明較佳實施例之半穿透半反射式液晶顯示器之局部剖視圖；

第6圖：根據本發明第5圖液晶顯示器下板之上視圖；及

第7圖：根據本發明第6圖之I部分放大示意圖。

【圖號說明】

100 半穿透半反射式液晶顯示器

110 下板

112 掃描線路

114 資料線路

116 薄膜電晶體

118 半穿透半反射電極

120 上板

120a 彩色濾光片

120b 透明電極

130 液晶

140 偏光片

150 背光模組

152 螢光管

154 管狀殼體



六、申請專利範圍

1、一種半穿透半反射(transflective)式液晶顯示器，其包含：

一上板(top plate)包含一透明電極；

一下板(bottom plate)接合於該上板，該下板設有複數個氮化鋁(AlN)製成之半穿透半反射電極；

一液晶層夾設於該上板與下板之間；及

一光源設於該下板背後，

當週遭光線入射於上板表面，或當光源產生光線時，該半穿透半反射式液晶顯示器會產生一影像。

2、依申請專利範圍第1項之半穿透半反射式液晶顯示器，其中該下板另包含：

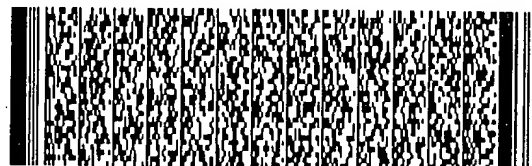
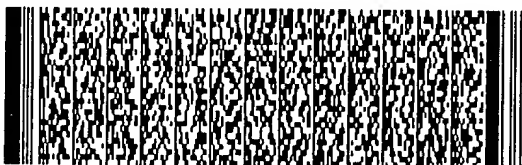
複數條彼此平行之掃描線路(scan line)；

複數條彼此平行且與掃描線路垂直之資料線路(data line)，該複數條掃描線路與資料線路係形成複數個矩陣排列之像素(pixel)區域，該每一個像素區域係為兩相鄰掃描線路以及兩相鄰資料線路所界定；及

複數個薄膜電晶體設於該複數條掃描線路與資料線路交叉處，

其中該每一個半穿透半反射電極係分別設於像素區域內作為像素電極。

3、依申請專利範圍第2項之半穿透半反射式液晶顯示器，其中該半穿透半反射電極之可見光穿透率係不小於10%。



六、申請專利範圍

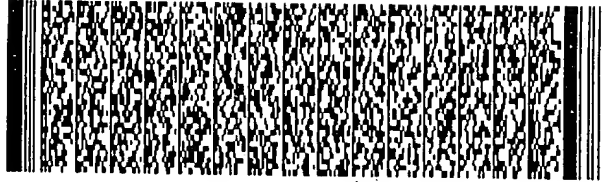
- 4、依申請專利範圍第3項之半穿透半反射式液晶顯示器，其中該半穿透半反射電極之厚度為約100埃至約400埃。
- 5、依申請專利範圍第4項之半穿透半反射式液晶顯示器，其中該半穿透半反射電極之厚度為約200埃至約300埃。
- 6、依申請專利範圍第5項之半穿透半反射式液晶顯示器，其中該半穿透半反射電極之厚度為約250埃。
- 7、依申請專利範圍第1項之半穿透半反射式液晶顯示器，其中該半穿透半反射電極係由一層氮化鋁薄膜形成，該氮化鋁薄膜係在約10千瓦至約40千瓦濺鍍功率以及約0.3帕(Pa)至約1帕的成膜壓力下沉積而成。



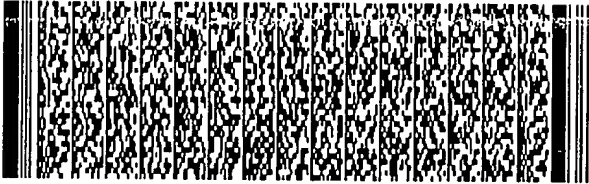
第 1/13 頁



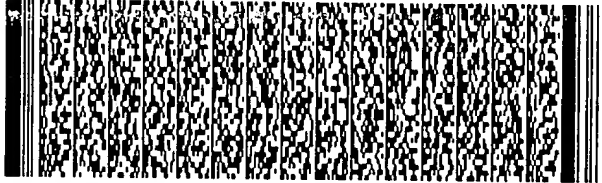
第 2/13 頁



第 4/13 頁



第 4/13 頁



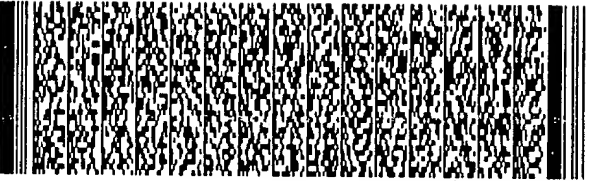
第 5/13 頁



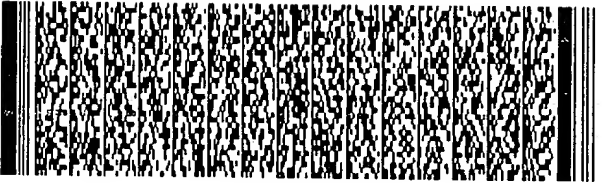
第 5/13 頁



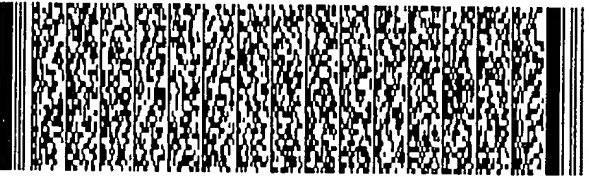
第 6/13 頁



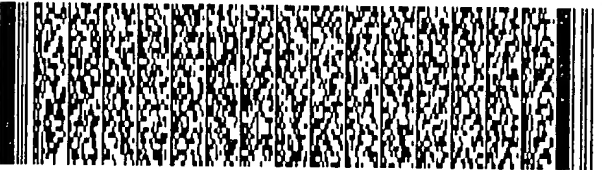
第 6/13 頁



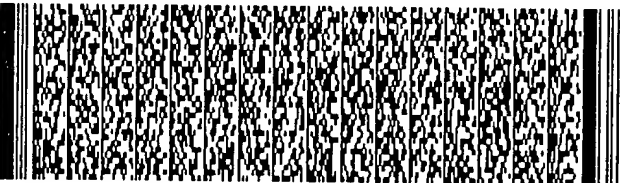
第 7/13 頁



第 7/13 頁



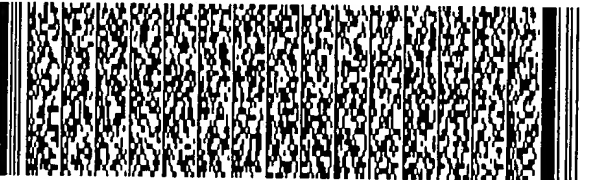
第 8/13 頁



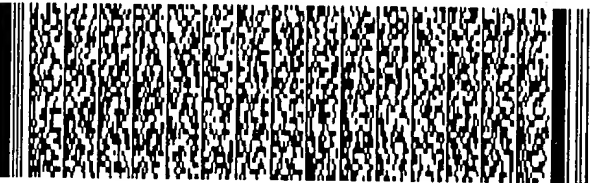
第 8/13 頁



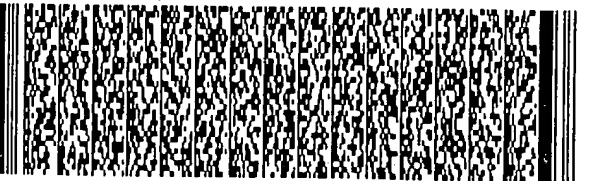
第 9/13 頁



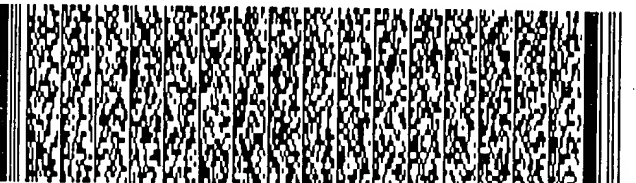
第 9/13 頁



第 10/13 頁



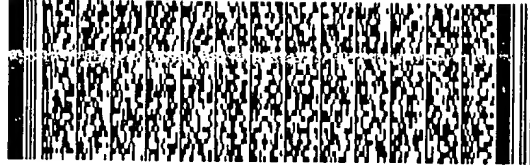
第 11/13 頁



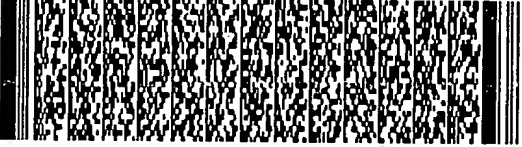
第 12/13 頁



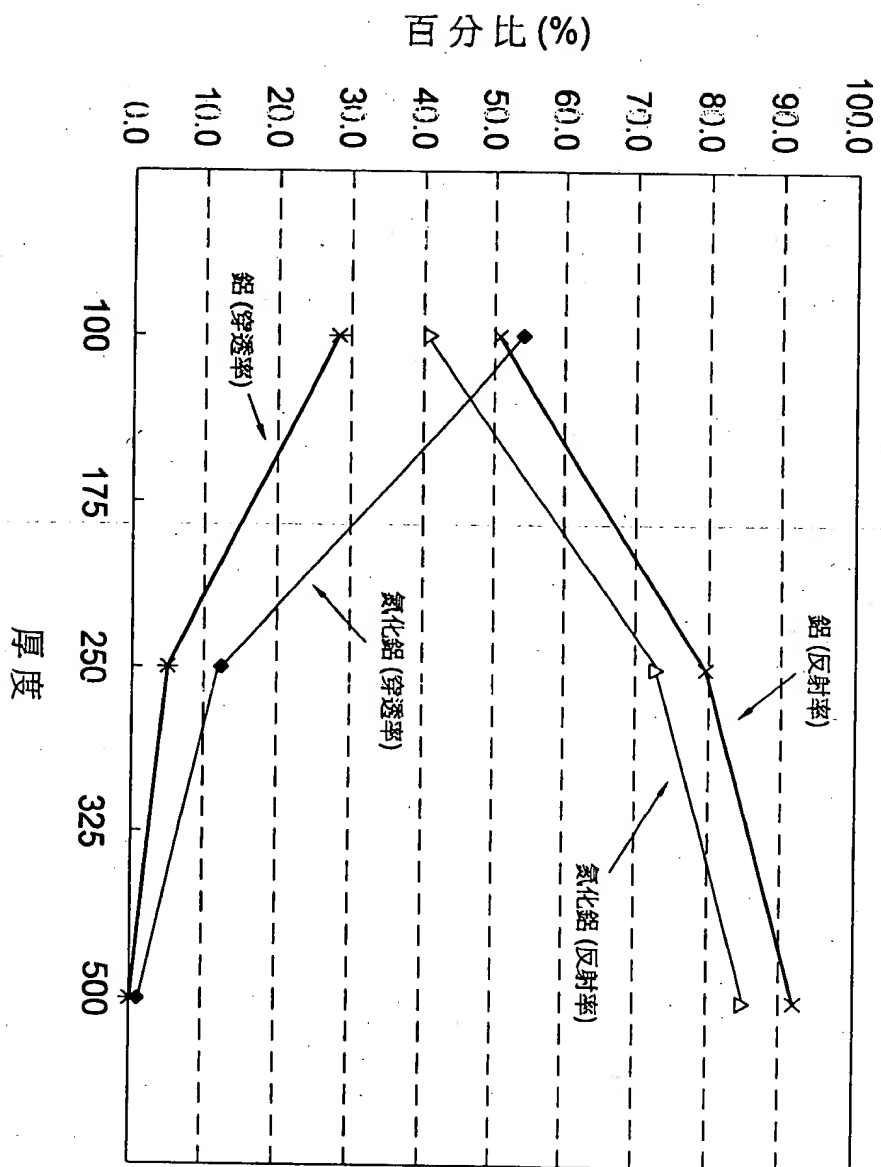
第 12/13 頁



第 13/13 頁

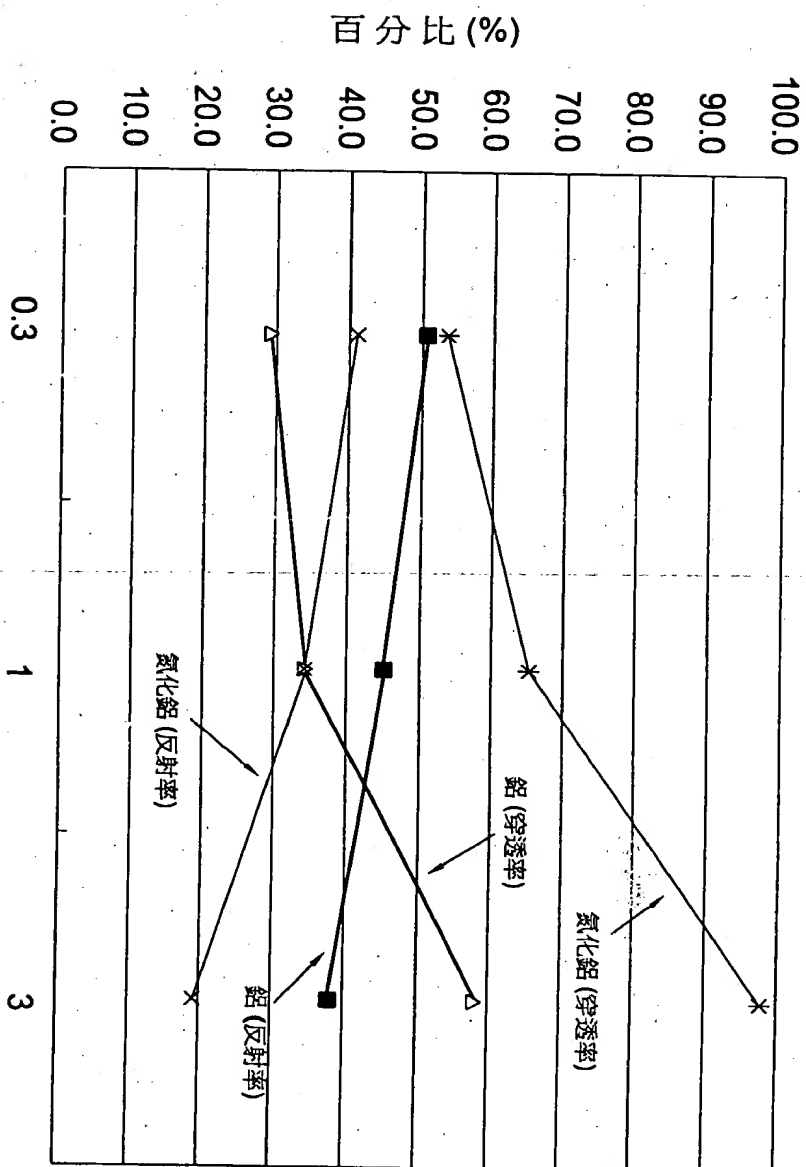


反射率 & 穿透率 V.S. 厚度



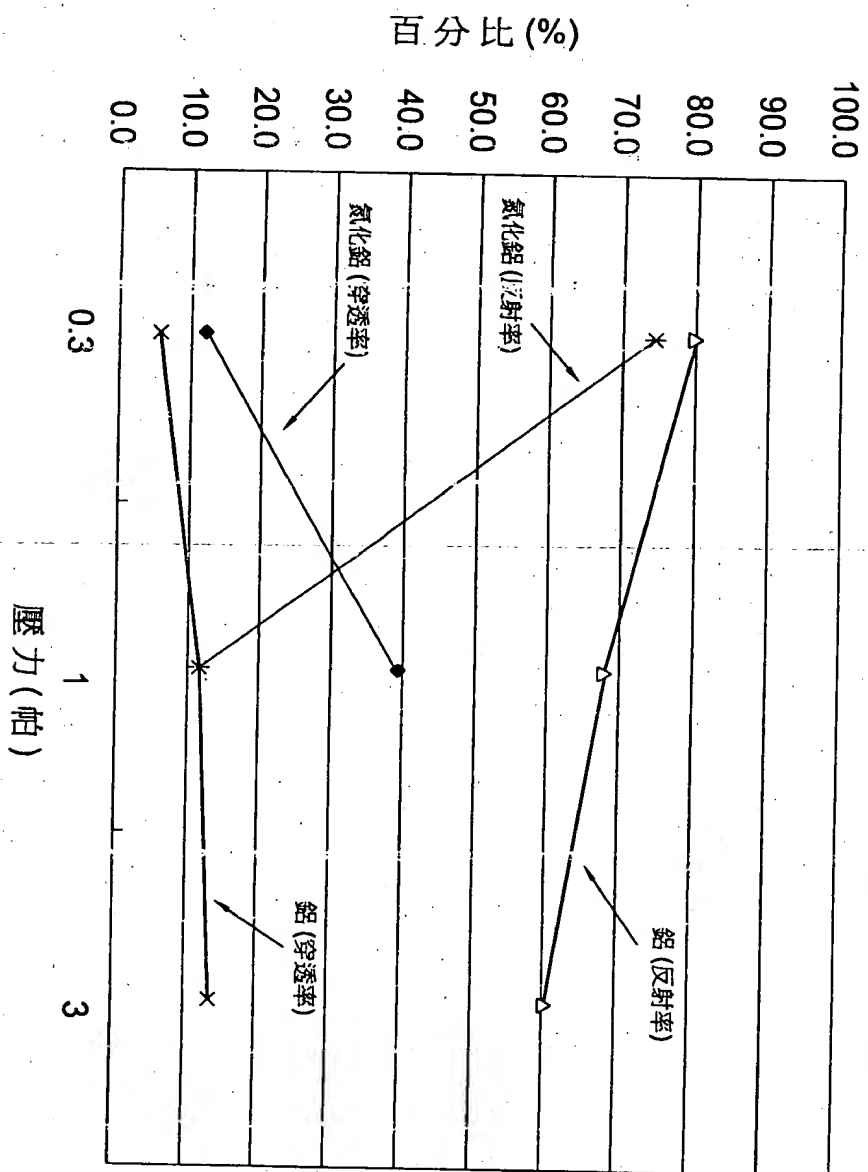
第1圖

鋁及氮化鋁(100 埃) 的穿透率 & 反射率 V.S. 壓力



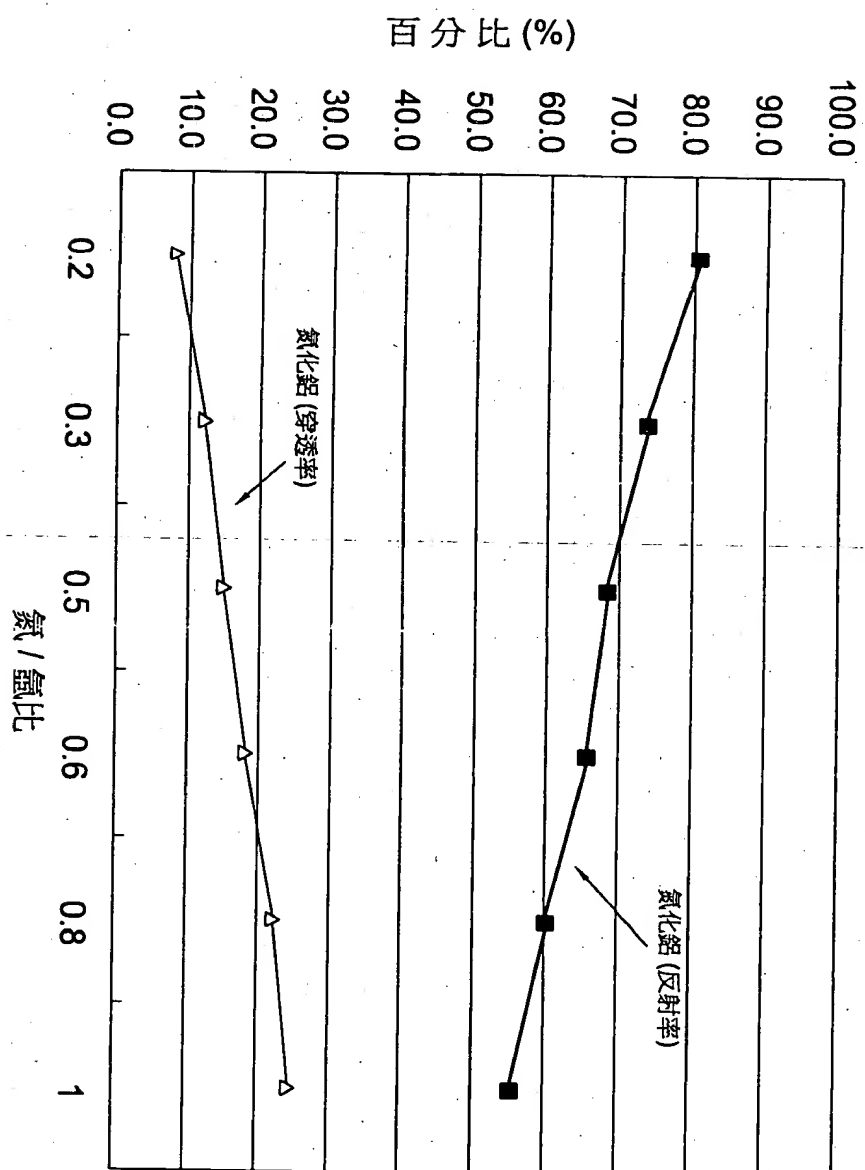
第2圖

鋁及氮化鋁(250 埃) 的穿透率 & 反射率 V.S. 壓力

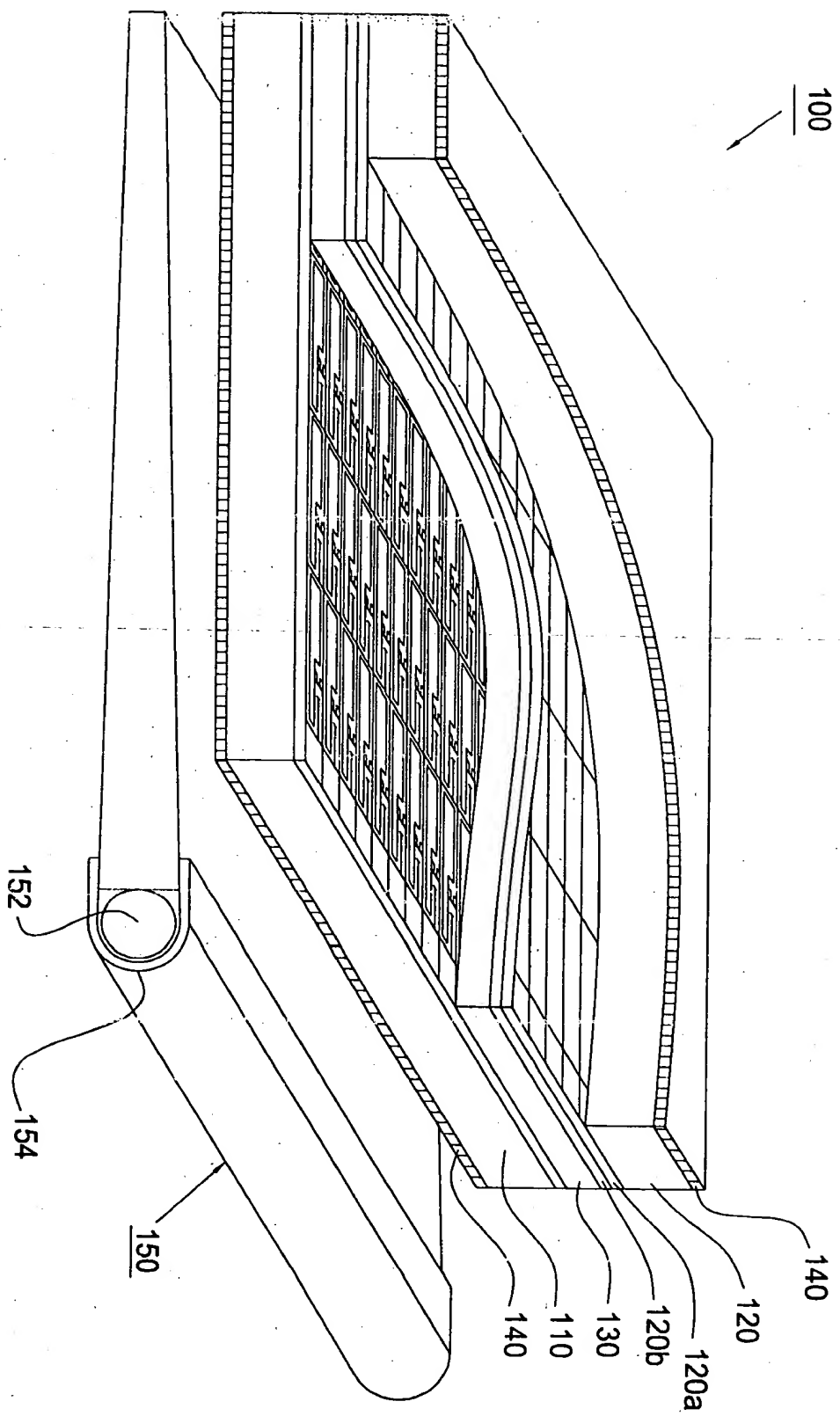


第3圖

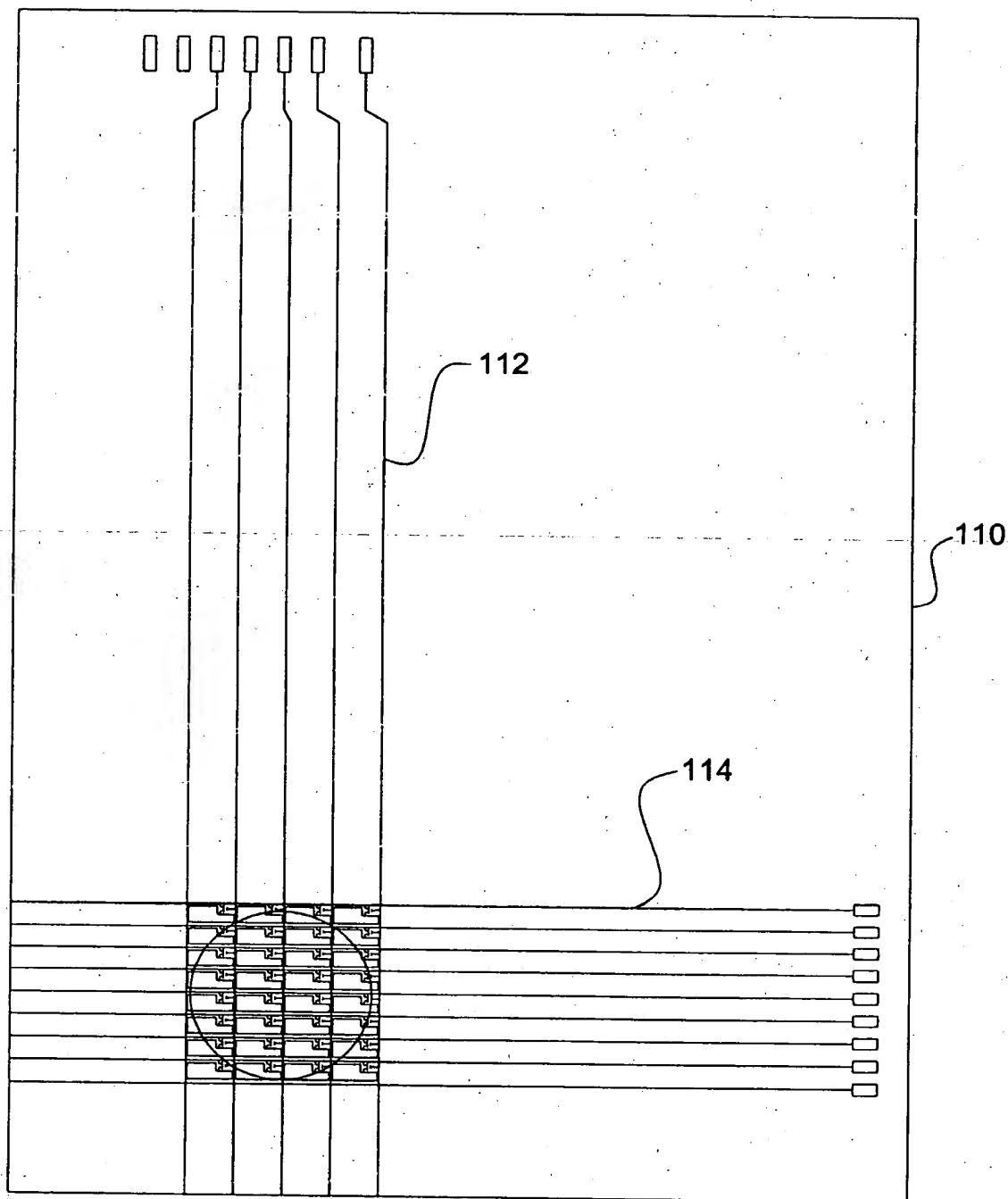
氮化鋁的反射率 & 穿透率 V.S. 氮 / 氫比



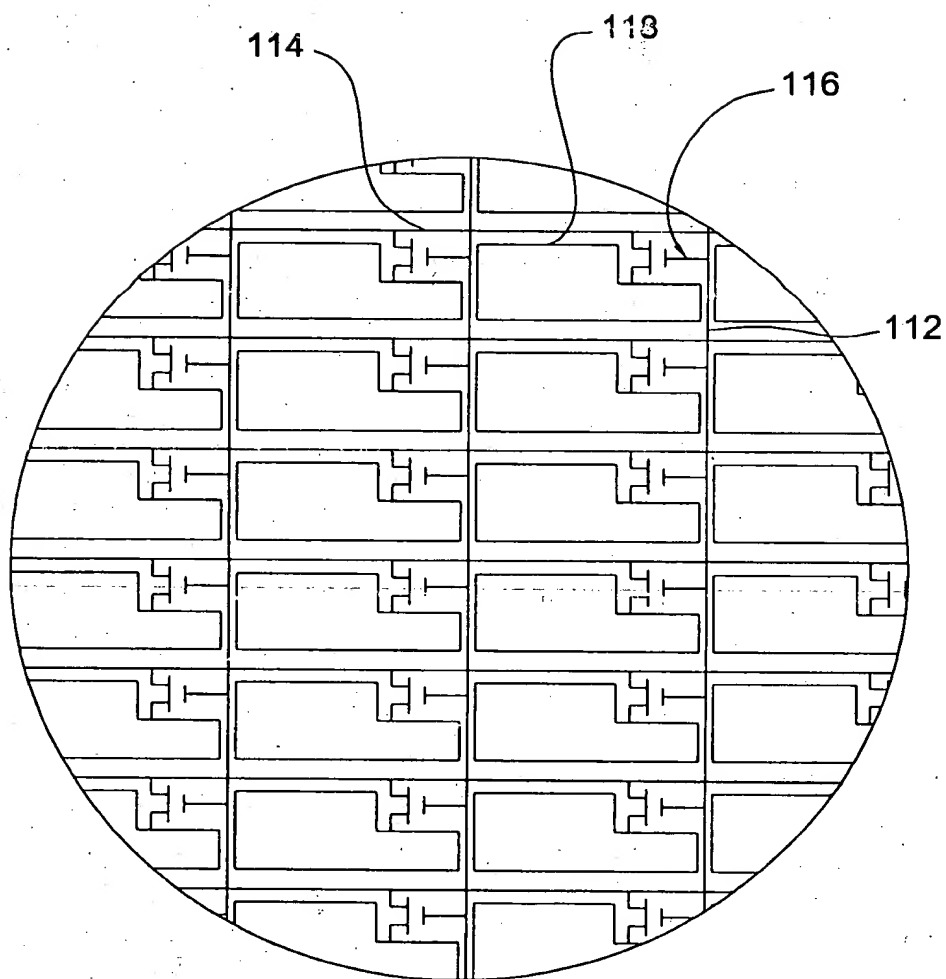
第 4 圖



第5圖



第 6 圖



第 7 圖